

S1 1 PN=4-044082  
?t s1/5/1

1/5/1  
DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03678982 \*\*Image available\*\*  
HEATING DEVICE

PUB. NO.: 04-044082 [JP 4044082 A]  
PUBLISHED: February 13, 1992 (19920213)  
INVENTOR(s): SETORIYAMA TAKESHI  
KURODA AKIRA  
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)  
APPL. NO.: 02-153609 [JP 90153609]  
FILED: June 11, 1990 (19900611)  
INTL CLASS: [5] G03G-015/20; G03G-015/20  
JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R119 (CHEMISTRY -- Heat Resistant Resins)  
JOURNAL: Section: P, Section No. 1359, Vol. 16, No. 222, Pg. 18, May  
25, 1992 (19920525)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To prevent damage such as the wrinkling, folding, etc., of an end part of a film by setting relation condition of  $C < D$ , where C is the width of the film and D is the length of a nip part.

CONSTITUTION: The width C of the film 21 and the length D of the nip formed by pressing a heating body 19 and a pressure roller 10 as a rotary body against each other across the film 21 are so set that  $C < D$ . The internal surface of the film 21 in the overall width area C contacts the surface of the heating body 19 in the length range and the film is conveyed by sliding on the surface of the heating body, so the film conveying force in the overall length area C in the film width direction is uniformed to evade film end part breakage trouble. Consequently, the film end part damage can be prevented and the device with stability and reliability is obtained.

日本国 許庁 (JP) ⑪特許出願公開  
公開特許公報 (A) 平4-44082

⑩Int.Cl.  
G 03 G 15/20

属別記号 101  
102

序内整理番号  
6830-2H  
6830-2H

⑪公開 平成4年(1992)2月13日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 19 頁)

⑩発明の名称 加熱装置

⑪特願 平2-153609  
⑫出願 平2(1990)6月11日

⑩発明者 世取山 式 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑪発明者 黒田 明 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑫出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
⑬代理人 弁理士 高栗 幸雄

明細書

1. 発明の名称

加熱装置

部の長さ寸法をDとしたとき、C < Dの關係構成  
となっている  
ことを特徴とする加熱装置。

2. 特許請求の範囲

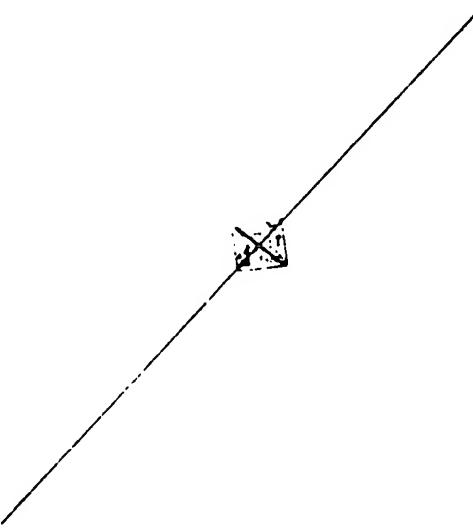
(1) 固定の加熱体と、

この加熱体に内面が対向且替されて移動運動  
されるエントレスの耐熱性フィルムと、

前記加熱体との間に前記フィルムを挟み込んで  
ニップ部を形成し、そのニップ部におけるフィル  
ム外面との間に導入された、固定盤を支持する  
記録材をフィルムを介して加熱体に接続させる  
加熱回転体と、

を有し、該加熱回転体はフィルムを挟んで  
前記加熱体に接続し、且つ運動面により回転運動  
されてフィルム内面を加熱体面に駆動させつつ  
フィルムを所定の速度で記録材搬送方向へ移動  
運動させる回転体であり、

前記フィルムの移動方向と直交するフィルム搬  
送方向寸法をCとし、該フィルムを挟んで前記加熱  
体と前記回転体との間接により駆動されるニップ



## 3 発明の詳細な説明

## (発明)の利用分野)

本発明は、加熱体に保持させて移動運動させた耐熱性フィルムの加熱体側とは反対側に、記録面を支持する記録材を導入して密着させてフィルムと一緒に加熱体表面を通過させることで加熱体の熱をフィルムを介して導入記録材に与える方式(フィルム加熱方式)の加熱装置に関する。

この装置は、電子写真機写真・プリンタ・ファックス等の画像形成装置における画像加熱定着装置、即ち電子写真・静電記録・熱気記録等の適宜の画像形成プロセス手段により加熱帶離性の樹脂等より成るトナーを用いて記録材(紙等材シート・エレクトロファックスシート・静電記録シート・印刷紙など)の面に四枚(4枚)方式もしくは二枚方式で形成した、目的の画像情報を対応した本定着のトナー画像を、該画像を保持している記録材面に永久固定画像として加熱定着処理する画像加熱定着装置として利用できる。

方式・構成の装置を検査し、既に実用にも供している。

より具体的には、薄肉の耐熱性フィルム(又はシート)と、該フィルムの移動運動手段と、該フィルムを中心にしてその一方側に固定支持して配置されたヒータと、他方面側に該ヒータに平行して配置され該ヒータに対して該フィルムを介して画像定着するべき記録材の該画像保持面を密着させる加熱部材を有し、該フィルムは少なくとも画像定着実行時は該フィルムと加熱部材との間に輸送導入される画像定着すべき記録材と輸送方向に同一速度で走行移動させて該走行移動フィルムを経てヒータと加熱部材との位置で形成される定着部としてのニップ部を通過させることにより該記録材の該画像保持面を該フィルムを介して該ヒータで加熱して該画像(本定着トナー像)に熱エネルギーを付与して軟化・密着せしめ

方式で走行部通過後のフィルムと記録材を分離して離脱させることを基本とする加熱手段が特許である。

また、例えは、曲面を保持した記録材を加熱して直曲面を改良(つや出しなど)する装置、被定着処理する装置に使用できる。

## (背景技術)

従来、例えは曲面の加熱定着のための記録材の加熱装置は、所定の温度に維持された加熱ローラと、側面間に有して該加熱ローラに接する加熱ローラとによって、記録材を該側面しつつ加熱する熱ローラ方式が多用されている。

その他、フラッシュ加熱方式、オープン加熱方式、熱版加熱方式、ヘルト加熱方式、凸凹板加熱方式など様々な方式のものが知られている。

一方、本出願人は例えは特開昭63-313182号公開等において、固定支持された加熱体(以下ヒータと記す)と、該ヒータに材料保持しつつ輸送(移動運動)される耐熱性フィルムと、該フィルムを介して記録材をヒータに密着させる加熱部材を有し、ヒータの熱をフィルムを介して記録材へ付与することで記録材面に形成保持されている本定着画像を記録材面に加熱定着させる

この様なフィルム加熱方式の装置においては、H版の違い加熱体と複数のフィルムを用いていためウェイトタイム短縮化(クイックスタート)が可能となる。その他、従来装置の課欠点を解決できるなどの利点を有し、効率的なものである。

第13回に耐熱性フィルムとしてエントレスフィルムを使用したこの種方式の画像加熱定着装置の一例の構成構成を示した。

51はエントレスヘルト状の耐熱性フィルム(以下定着フィルム又はフィルムと記す)であり、左側の運動ローラ52と、右側の運動ローラ53と、これ等の運動ローラ52と運動ローラ53間に配置した低熱容量離状加熱体54のないに並行な該3尾材52・53・54間に巻回張設してある。

定着フィルム51は運動ローラ52の時計方向回転運動に伴ない時計方向に所定の周速度、即ち下回りの画像形成部側から輸送されてくる本定着トナー画像Tとを上面に保持した被加熱材としての記録材シートPの輸送速度(ブローカス

スピード) と同時に回速度をもって回転運動される。

55は加熱部材としての加熱ローラであり、前記のエントレスベルト状の定着フィルム51のト行側フィルム部分を接させて前記加熱体54の上曲に対して内側の付着力により保持されており、記録材シートPの搬送方向に同方向の反時計方向に回転する。

加熱体54はフィルム51の曲移曲方向と反対する方向(フィルムの幅方向)を長手とする直熱式導線状加熱体であり、ヒータ基板(ベースH)56・通電発熱抵抗体(発熱体)57・表曲保護膜58・被覆膜59等よりなり、直熱材60を介して支持体61に取付けて固定支承させてある。

下回りの曲面形成部から搬送された本定着のトナー曲面T<sub>0</sub>を上曲に保持した記録材シートPはガイド62に室内されて加熱体54と加熱ローラ55との内側部Nの定着フィルム51と加熱ローラ55との間に進入して、本定着トナー

曲面が記録材シートPの搬送速度と同一速度で同方向に回転運動状態の定着フィルム51の上曲に密着してフィルムと一緒に重なり状態で加熱体54と加熱ローラ55との相互作用部N間に通過していく。

加熱体54は所定のタイミングで通電加熱されて直熱体54側の熱エネルギーがフィルム51を介して該フィルムに密着状態の記録材シートP側に伝達され、トナー曲面T<sub>0</sub>は内側部Nを通過していく過程において加熱を受けて軟化・溶解してT<sub>0</sub>となる。

回転運動されている定着フィルム51は断熱材60の曲率の大きいエッジ部Sにおいて、全角度で走行方向が転倒する。更って、定着フィルム51と重なった状態で内側部Nを通過して搬送された記録材シートPは、エッジ部Sにおいて定着フィルム51から曲率分離し、緩和されてゆく。緩和部へ至る時までにはトナーは十分な即溶化し記録材シートPに完全に定着T<sub>0</sub>した状態となっている。

#### (発明が解決しようとする問題点)

このようなフィルム加熱方式の装置は問題点として次のようなことが挙げられている。

即ちこのようなフィルム加熱方式の装置において、加熱体に対するフィルムの保持と、フィルム運動運動は、フィルムを接して加熱体に保持しつつ回転運動されてフィルム内曲を加熱体曲面に沿わせつつフィルムを所定の速度で搬送材搬送方向へ移動運動させる回転体(加熱ローラとフィルム運動の曲異性を有するローラ体又はエントレスベルト体)とする構成とした場合において、フィルムの運動方向と直交するフィルム幅方向寸法をCとし、該フィルムを接して前記加熱体と前記回転体との接觸により形成されるニップ部の大きさ寸法をDとしたとき、従来のフィルム加熱方式の定着装置のようにC>Dの間接構成でフィルムの搬送を行なうと、ニップ寸法Dの範囲内のフィルム部分が受けけるフィルム搬送力(引抜力)と、ニップ寸法Dの範囲外のフィルム部分が受けける牽引力が大きくなるために、

フィルムの端部にシワ、折れ等のダメージが生じやすい。

本発明は同様にエントレスの耐熱性フィルムを用いたフィルム加熱方式に関するものであるが、上述のような問題点を解消した加熱装置を提供することを目的とする。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明は、

内定の加熱体と、

この加熱体に内曲が対向保持されて移動運動されるエントレスの耐熱性フィルムと、

前記加熱体との間に前記フィルムを接み込んでニップ部を形成し、そのニップ部におけるフィルム外曲との間に導入された、該曲面を支持する記録材をフィルムを介して加熱体に接せしめて加熱回転体と、

を有し、該加熱回転体はフィルムを接して前記加熱体に保持しつつ運動面により回転運動されてフィルム内曲を加熱体曲面に沿わせつつ、フィルムを所定の速度で記録材搬送方向へ移動

運動させる回転軸であり。

自己フィルムの移動方向と内空するフィルム軸方向をCとし、該フィルムを抜んで自己加熱体と自己回転軸との距離により形成されるニップ部の長さをDとしたとき、 $C < D$ の關係構成となっている

ことを特徴とする加熱装置  
である

(作 用)

(1) フィルムを運動させ、加熱体を免熱させた状態において、フィルムを抜んで加熱体と自己回転軸との間に形成させたニップ部のフィルムと加熱回転軸との間に記録材を曲面像和持曲面をフィルム側にして導入すると、記録材はフィルム外曲面に密着してフィルムと一緒にニップ部を運動通過していく。その運動通過時にニップ部においてフィルム内曲面に接している加熱体の熱エネルギーがフィルムを介して記録材に付与され、曲面像を支持した記録材がフィルム加熱方式で加熱処理される。

11

(実 施 例)

図面は本発明の実施例装置(内側加熱定着装置100)を示したものである。

(1) 装置100の個体的概略構造

第1図は装置100の横断面図、第2図は縦断面図、第3図・第4図は装置の右側面図と左側面図、第5図は裏部の分解斜視図である。

1は板金製の横断面上向きチャンネル(底)形の横長の装置フレーム(底板)、2・3はこの装置フレーム1の左右両端部に該フレーム1に一体に形成された左側壁板と右側壁板、4は装置の上カバーであり、左右の側壁板2・3の上端部にはめ込んでその左右端部を入れた左右側壁板2・3に対してもじり5で固定される。ねじ5をゆるめ外すことで取り外すことができる。

6・7は左右の各側壁板2・3の端中央部に斜角に形成した底方向の切欠き穴、8・9はその各長穴6・7の下端部に嵌合させた左右の側壁部である。

10は後述する自己加熱体との間にフィルムを抜

(2) 加熱体にフィルムを介する場合はフィルムを抜んで加熱体に介接しつつ運動面により回転運動されてフィルム内曲面を加熱体曲面に運動させつつフィルムを所定の速度で延伸方向へ運動運動させる回転体(フィルムの加熱と運動の両機能を有するローラ体又はエンドレスベルト体)とすることで、フィルムにかかる寄り力を低減することが可能となると共に、該回転体の位置や該回転体を運動するためのギアの位置精度を向上させることができ、装置構成が簡略化され、安価で信頼性の高い装置とすることができます。また使用するエンドレスフィルムの全周長を知るものとすることができます。

(3)  $C < D$ の關係構成に設定することで、フィルムはその軸方向全長Cの内曲が加熱体の長さ範囲D内の曲に接して該加熱体表面を運動して露出されるのでフィルム軸方向全長Cにおいてフィルム露出力が均一化するのでフィルム端部の駆動トラブルが解消される。

12

んでニップ部を形成し、フィルムを運動する回転体としてのフィルム加熱ローラ(片持ローラ、バックアップローラ)であり、中心軸11と、この軸に外装したシリコンゴム等の離型性のよいゴム弹性体からなるローラ部12とからなり、中心軸11の左右端部を入れ前記左右の側壁部8・9に回転自由に軸受支持されてある。

13は板金製の横長のステーであり、後述するフィルム21の内面ガイド部材と、後述する加熱体19・断熱部材20の支持・補強部材を兼ねる。

このステー13は、横長の半内面部14と、この底面部14の長手内辺から入り、逆にうち1からせて形成された横断面外向き内張カーブの弓板15と後弓板16と、底面部14の左右両端部から入り外方へ突出させた左右二枚の水を張り出レラグ部17・18を有している。19は後述する構造(第6図)を有する横長の断熱部材状加熱体であり、横長の断熱部材20に取付け支持されており、この断熱部材20を加熱体19側を

13

-1096-

14

ト向きにして前記ステー 13 の横長孔部 14 の上部に並行に一体に取付け支持させてある。

21はエントレスの耐熱性フィルムであり、加熱体 19・耐熱部材 20 を含むステー 13 に外縫させてある。このエントレスの耐熱性フィルム 21 が内周部と、加熱体 19・耐熱部材 20 を介むステー 13 の外周部はフィルム 21 の方を側又は 3 倍ほど大きくしてあり、側又はフィルム 21 は加熱体 19・耐熱部材 20 を含むステー 13 に対して開長が余裕をもってルーズに外縫している。

22・23はフィルム 21 を加熱体 19・耐熱部材 20 を含むステー 13 に外縫した後にステー 13 の左右端部の各水を張り出しラグ部 17・18 に対して嵌合して取付け支持させた左右一对のフィルム端部端制フランジ部材である。前述するように、この左右一对の各フランジ部材 22・23 の背片の内面 22a・23a 面の開端寸法 C (第 8 図) はフィルム 21 の縮寸法 C (同) よりもやや大きく設定してある。

15

て体を、加熱体 19 側をト向きにして、かつ耐熱部材 20 の左右の外方突出端とんじのフランジ部材 22・23 の水を張り出しラグ部 24・25 を入り左右側壁板 2・3 の腹方向切欠き長穴 6・7 に上端開放部から嵌合させて左右側壁板 2・3 間に入れ込み、ト向きの加熱体 19 がフィルム 21 を抜んで元に組み込んである加熱ローラ 10 の上面に当って受け止められるまで下ろす(落し込み式)。

そしてんじ側壁板 2・3 の外側に長穴 6・7 を通して突出している、んじの各フランジ部材 22・23 のラグ部 24・25 の上に入りコイルばね 26・27 をラグ部 18 に受けた支え凸部で押さめさせて腹向きにセットし、上カバー 4 を、計上カバー 4 のんじ端部に入り受けた外方張り出しラグ部 28・29 を上記セットしたコイルばね 26・27 の上に入り対応させて各コイルばね 26・27 をラグ部 24・28・25・29 間に押さめながら、んじの側壁板 2・3 の上端開放部の所定の位置まで嵌め入れておしり下

24・25はそのんじ、計の各フランジ部材 22・23 の外曲から外方へ突出させた本体張り出しラグ部であり、前記ステー 13 側の外向き水を張り出しラグ部 17・18 は入りこのフランジ部材 22・23 の上部水を張り出しラグ部 24・25 の内側内に其縫させた落し込み用穴部に 1 分に嵌入していくんじの各フランジ部材 22・23 をしっかりと支持している。

装置の組み立ては、んじの側壁板 2・3 間から上カバー 4 を外した状態において、軸 11 のんじ端部にすめ左右の軸受部材 8・9 を嵌合したフィルム加圧ローラ 10 のそのんじの軸受部材 8・9 を左右側壁板 2・3 の腹方向切欠き長穴 6・7 に上端開放部から嵌合させて加圧ローラ 10 を左右側壁板 2・3 間に入れ込み、んじの軸受部材 8・9 が長穴 6・7 の上端部に受け止められる位置まで下ろす(落し込み式)。

次いで、ステー 13、加熱体 19、耐熱部材 20、フィルム 21、んじのフランジ部材 22・23 を計のような開端にすめ組み立てた中間組り

16

んじの側壁板 2・3 間に固定する。

これによりコイルばね 26・27 の押し締め圧力で、ステー 13、加熱体 19、耐熱部材 20、フィルム 21、んじのフランジ部材 22・23 の个体が上方へ押付勢されて加熱体 19 とローラ 10 とがフィルム 21 を抜んで入り各尾端部に例えば端子 4 ～ 7 までの当接力をもって接合した状態に保持される。

30・31はんじの側壁板 2・3 の外側に長穴 6・7 を通して突出している耐熱部材 20 のんじ端部に入り嵌合した、加熱体 19 に対する電力供給用の給電コネクタである。

32は装置フレーム 1 の側面壁に取付けて配置した被加熱材入口カイトであり、装置へ導入される被加熱材としての粉体トナー(粉体トナー) T を支持する記録材シート P (第 7 図) をフィルム 21 を抜んで日替している加熱体 19 とローラ 10 とのニップ部(加熱定位部) N のフィルム 21 とローラ 10 との間に向けておむする。

33は装置フレーム1の側面壁に取付けて配置した被加熱材出口ガイド(分離ガイド)であり、1.ビニップ部を通過して出た被熱材シートを下側の排出ローラ34と1個のピンチコロ38とのニップ部に収納する。

該出ローラ34はその軸35の上に内側部を上方の鋼板壁2・3に沿てた軸受36・37間に軸を自在に軸受支持させてある。ピンチコロ38はその軸39をカバー4の後曲率の一部を内側に曲げて形成したフック部40に受け入れさせて自重と押しつぶね41により該出ローラ34の上面に当接させてある。このピンチコロ38は該出ローラ34の内側部筋に反動回転する。

G1は、右側琴弦3から外方へ突出させたローラ袖1の右端に固定した第1ギア、G3はおなじく右側琴弦3から外方へ突出させたローラ袖3.5の右端に固定した第3ギア、G2は右側琴弦3の外側に取締して設けた中間ギアとしての第2ギアであり、卜足の第1ギアG1と第3ギアG3とに噛み合っている。

か加熱体 1 9 口を回動しつつ時計方向 A に回動  
往復運動される。

このフィルム21の運動状態においてはニップ部Nよりもフィルム回動方向+減側のフィルムが充分に引き寄せ力Lが作用することで、フィルム21は第7図に実線で示したようにニップ部Nよりもフィルム回動方向+減側であって接ニップ部近傍のフィルム内面ガイド部分、即ちフィルム21を外側したステー13のフィルム内面ガイドとしての外向き内張カーブ内面版15の端トフ面部分に対する接觸して滑動しながら回動する。

その結果、回動フィルム21には1記の前回取扱い15との接触回動部の始点即ち0からフィルム回動方向逆側處のニップ部Nにかけてのフィルム部分Bにテンションが作用した状態で回動することで、少なくともそのフィルム部分B、即ちニップ部Nの起始部シート進入側近傍のフィルム部分B、及びニップ部Nのフィルム部分についてのシワの発生が1記のテンションの作用により防止される。

第1ギアG1は本機の動力回路線の動力ギアG0から動力を受けて加川ローラ10が第1回路に計力的に回転運動され、それに連動して第1ギアG1の回転力が第2ギアG2を介して第3ギアG3へ伝達されて出ローラ34も同上回転力方向に回転運動される。

( 2 ) 魏 士

エンドレスの耐熱性フィルム21は通常熱時に  
おいては第6回の實際部分は人回のよう加熱体  
19と加熱ローラ10とのニップ部Nに接されて  
いる部分を除く残るの大部分の導全周長部分が  
テンションフリー（テンションが加わらない  
状態）である。

第1ギアG1に動動機機構の動動ギアG0から動動が伝達されて加速度ローラ10が所定の回速度で第7回車反時計方向へ回転動動されこと、ニップ帶Nにおいてフィルム21に回転加速度ローラ10との摩擦力で送り移動力がかかり、エントレスの耐熱性フィルム21が加速度ローラ10の回転回速と瞬間速度をもってフィルム内面

そして 1 記のフィルム運動と、加熱体 19 への通電を行わせた状態において、人口カイト 32 に室内されて着加熱材としての本定着トナー像 T<sub>0</sub> を保持した記録材シート P がニップル N の回転フィルム 21 と加熱ローラ 10 との間に着加熱面 1 向きで導入されると記録材シート P はフィルム 21 の面に密着してフィルム 21 と一緒にニップル N を移動通過していく。その移動通過過程でニップル N においてフィルム内面に接している加熱体 19 の熱エネルギーがフィルムを介して記録材シート P に付与されトナー像 T<sub>0</sub> は軟化帶離像 T<sub>0</sub> となる。

ニップルNを通じた記録紙シートPはトナー  
量度がカラス軸移点より大なる状態でフィルム  
21面から離れて出口ガイド33で排出ローラ  
34とピンチローラ38との間に室内されて外側  
へ送り出される。記録紙シートPがニップルNを  
出てフィルム21面から離れて排出ローラ34へ  
するまでの間に硬化・溶離トナー像Tbは冷却  
して固化・硬化Tcとして定着する。

1点においてニップ部Nへ導入された記録用シートPは前述したようにテンションが作用していてシワのないフィルム部分面に常に対応密着してニップ部Nをフィルム21と一緒に移動するのでシワのあるフィルムがニップ部Nを通過することによる加熱ムラ・定着ムラの発生、フィルム面の折れすじを生じない。

フィルム21は被移動時も移動時もその全周長の一部N又はB・Nにしかテンションが加わらないから、図7移動時(第7回)においてはフィルム21はニップ部Nを除く残余の大部分の周全周長部分がテンションフリーであり、移動時もニップ部Nと、そのニップ部Nの記録用シート導入側近傍部のフィルム部分Bについてのみテンションが作用し残余の大部分の周全周長部分がテンションフリーであるから、また全体に周長のないフィルムを使用できるから、フィルム移動のために必要な駆動トルクは小さいものとなり、フィルム装置構成、部品、駆動系構成は簡略化・小型化・低コスト化される。

## 23

場合のフランジ部材22・23の他にも、例えばフィルム21の端部にエントレスフィルム周方向に耐熱竹樹脂から成るリブを設け、このリブを複数してもよい。

更に、使用フィルム21としては1点のように寄り力が低下する分、操作を低下させることができるので、より筒内で熱容量が小さいものを使用して装置のクイックスタート性を向上させることができる。

## (3) フィルム21について。

フィルム21は熱容量を小さくしてクイックスタート性を向上させるために、フィルム21の膜厚Tは越えて100μm以下、好みしくは40μm以下、20μm以上の耐熱竹・繊維性・強度・耐久性等のある单層或は複合層フィルムを使用できる。

例えば、ポリイミド・ポリエーテルイミド(PEI)・ポリエーテルサルホン(PES)・カーフ化エチレン・バーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂(PPFA)・ポリエーテル

またフィルム21の非移動時(第6回)も移動時(第7回)もフィルム21には1点のように全周長の一部N又はB・Nにしかテンションが加わらないので、フィルム移動時にフィルム21にフィルム端方向の一方側Q(第2回)、又は他方側Rへの寄り移動を生じても、その寄り力は小さいものである。

そのためフィルム21が寄り移動Q又はRしてその左端部が左側フランジ部材22のフィルム端部遮蔽部としての筒内22a、又は右端部が右側フランジ部材23の筒内23aに押しあり状態になってしまってもフィルム寄り力が小さいからその寄り力に対してフィルムの剛性が十分に行き渡らなければ、筒内22a・23aに押しつぶすなどのダメージを生じない。そしてフィルムの寄り遮蔽手段は本実施例装置のように簡単なフランジ部材22・23で足りるので、この点でも装置構成の簡略化・小型化・低コスト化がなされ、実施で伝導性の高い装置を構成できる。

フィルム寄り遮蔽手段としては本実施例装置の

## 24

エーテルケトン(PEEK)・ポリバラバン酸(PPA)、或いは複合層フィルム例えば20μm厚のポリイミドフィルムの少なくとも筒内筒端部にPTFE(4フッ化エチレン樹脂)・PAF・FEP等のフッ素樹脂・シリコン樹脂等、又にはそれに導電材(カーボンブラック・グラファイト・導電性ウイスカなど)を追加した導電性コート層を10μm厚に施したものなどである。

## (4) 加熱体19・断熱部材20について。

加熱体19は前述第13回例発明の加熱体54と同様に、ヒータ基板19a(第6回参照)・通電充熱抵抗体(発熱体)19b・表面保護層19c・被覆部19dよりなる。

ヒータ基板19aは耐熱竹・繊維性・強度又は高熱伝導性の素材であり、例えば、厚さ1mm・巾10mm・大きさ240mmのアルミナ基板である。

発熱体19bはヒータ基板19aの下面(フィルム21との接面側)の筒中央部に複数個の

た、例えば、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Pd(銀パラジウム)、Ta<sub>2</sub>N、RuO<sub>2</sub>等の電気抵抗材料を用ひ約10μm、巾1~3mmの線状もしくは網目状にスクリーン印刷等により塗りし、その上に表面保護膜19cとして耐熱ガラスを約10μmコートしたものである。

被覆体19dは一例としてヒータ基板19aの上面(発熱体19bを設けた面とは反対側の面)の周中央部にスクリーン印刷等により塗りして形成させたPモザイク等の低熱容量の導電抵抗体である。低熱容量のサーミスターなども使用できる。

本例の加熱体19の場合は、線状又は網目状をなす発熱体19bに対し曲面形成スタート部等により所定のタイミングにて通電して発熱体19bを略々長にわたって発熱させる。

通常はAC100Vであり、被覆体19cの被熱温度に応じてトライアックを含む不回承の過電制御回路により過電する位相角を制御することにより供給電力を制御している。

ファイト)・PAI(ポリアミトイド)・PI(ポリイミド)・PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)・高分子ポリマー等の高耐熱性樹脂である。

(5) フィルム幅Cとニップ長Dについて。

第8回の寸法関係図のように、フィルム21の幅1mをCとし、フィルム21を挟んで加熱体19と叫ぶ体としての加熱ローラ10の上部により形成されるニップ長1mをDとしたとき、C < Dの関係構成に設定するのがよい。

即ち1mとは逆にCよりの関係構成でローラ10によりフィルム21の搬送を行なうと、ニップ長Dの範囲内のフィルム部分が受けけるフィルム搬送力(引張力)と、ニップ長Dの範囲外のフィルム部分が受けけるフィルム搬送力とか、前者のフィルム部分の内面は加熱体19の面にはして溶動搬送されるのに對して後者のフィルム部分の内面は加熱体19の外面とは材質の異なる断熱部材20の面に接して溶動搬送されこので一層大きくなるためにフィルム21の

加熱体19はその発熱体19bへの通電により、ヒータ基板19a・発熱体19b・A由保護膜19cの熱容量が小さいので加熱体表面が所定の定着温度(例えば140~200℃)まで急速に温度上昇する。

そしてこの加熱体19に接する耐熱性フィルム21も熱容量が小さく、加熱体19側の熱エネルギーが該フィルム21を介して該フィルムに圧縮状態の記録材シートP側に効率的に伝達されて向側の加熱定着が実行される。

上記のように加熱体19と對向するフィルムの表面温度は知時間にトナーの融点(又は記録材シートPへの定着可能温度)に対して十分な凸凹に形成するので、クイックスタート性に優れ、加熱体19をあらかじめ昇温させておくいわゆるスタンバイ状態の必要がなく、省エネルギーが実現でき、しかも国内外面も防りできる。

断熱部材20は加熱体19を断熱して発熱を有効に使うようとするもので、断熱性・高耐熱性を有する、例えばPPS(ポリフェニレンサル

幅方向両端部分にフィルム搬送過程でシワや折れ等の破損を生じるおそれがある。

これに対してC < Dの関係構成に設定することで、フィルム21の幅方向全長域Cの内面が加熱体19の長さ範囲D内の面に接して該加熱体表面を溶動して搬送されるのでフィルム幅方向全長域Cにおいてフィルム搬送力が均一化するので1足のようないわゆるフィルム端部破損トラブルが回避される。

また叫ぶ体として本実施例で使用した加熱ローラ10はシリコンゴム等の弹性に優れたゴム材料製であるので、加熱されると表面の摩擦係数が変化する。そのため加熱体19の発熱体19bに関してその長さ範囲1mをEとしたとき、その発熱体19bの長さ範囲Eに對応する部分におけるローラ10とフィルム21間の摩擦係数と、発熱体19bの長さ範囲Eの外側に對応する部分におけるローラ10とフィルム21間の摩擦係数は異なる。

しかし、E < C < Dの寸法関係構成に設定する

ことにより、発熱体 19 b の長さ範囲 E とフィルム端 C の差を小さくすることができるため発熱体 19 b の長さ範囲 E の内外でのローラ 10 とフィルム 21 との接触位置の違いがフィルムの輸送に与える影響を小さくすることができる。

これによって、ローラ 10 によりフィルム 21 を省定に移動することができるとなり、フィルム端部の破損を防止することができる。

フィルム端部範囲 E としてのフランジ端材 22・23 のフィルム端部範囲由 22 a・23 a は加熱ローラ 10 の長さ範囲内であり、フィルムが省定移動してもフィルム端部のダメージ防止がなされる。

#### (6) 加熱ローラ 10 について。

加熱体 19 との間にフィルム 21 を挟んでニップ部 N を形成し、またフィルムを移動する加熱回転体としての加熱ローラ 10 は、例えば、シリコングム等の柔軟性のよいゴム弹性体からなるものであり、その形状は長手方向に関してストレート形状ものよりも、第 9 図 (A) 又は

(B) の特徴模型図のように逆クラウン形状、或いは逆クラウン形状でその逆クラウンの端部をカットした実質的に逆クラウン形状のもののがよい。

逆クラウンの厚度 d はローラ 10 の有効長さ L が例えば 230 mm である場合において

$$d = 100 \sim 200 \mu m$$

に設定するのがよい。

即ち、ストレート形状の場合は部品精度のバラツキ等により加熱体 19 とのニップ部 N において該ローラによりフィルム 21 に加えられるフィルム端方向に関するせり力分布はフィルムの端方向端部よりも中央部の方が高くなることがあった。つまり該ローラによるフィルムの輸送力はフィルム端方向端部よりも中央部の方が大きく、フィルム 21 には輸送に伴ない輸送力の小さいフィルム部分が輸送力の大きいフィルム部分へ寄り向う力が働くので、フィルム端部側のフィルム部分がフィルム中央部分へ寄っていきフィルムにシワを発生させることがあり、更にはニップ部

31

N に記録材シート P が導入されたときにはその記録材シート P にニップ部輸送通過過程でシワを発生させことがある。

これに対して加熱ローラ 10 を逆クラウンの形状にすることによって加熱体 19 とのニップ部 N において該ローラによりフィルム 21 に加えられるフィルム端方向に関するせり力分布は上記の場合とは逆にフィルムの端方向端部の方が中央部よりも大きくなり、これによりフィルム 21 には中央部から両端側へ向う力が働いて、即ちシワのはしり川を受けながらフィルム 21 の輸送がなされ、フィルムのシワを防止できることと共に、導入記録材シート P のシワ発生を防止することができる。

回転体としての加熱ローラ 10 は本実施例装置のように加熱体 19 との間にフィルム 21 を挟んで加熱体 19 にフィルム 21 を接させると共に、フィルム 21 を所定速度に移動移動し、フィルム 21 との間に複加熱材としての記録材シート P が導入されたときはその記録材シート P

32

をフィルム 21 由に密着させて加熱体 19 に接させ、フィルム 21 と共に所定速度に移動移動させる移動部材とすることによりフィルムにかかる寄り力を低減することができると共に、ローラ 10 の位置や該ローラを移動するためのギアの位置精度を向上させることができる。

即ち、加熱体 19 に対してフィルム 21 又はフィルム 21 と記録材シート P とを加熱接させ、加熱機能と、フィルム 21 を移動移動させる移動機能とを入り組みの加熱機能回転体（必要な加圧力はこの回転体を加熱することにより得る）とフィルム移動機能回転体で行なわせる構成のものとした場合には、加熱体 19 とフィルム移動機能回転体のアライメントが狂った場合に過剰のフィルム 21 には端方向への大きな寄り力が働き、フィルム 21 の端部は折れやシワ等のダメージを生じるおそれがある。

またフィルムの移動部材をまねる加熱回転体に加熱体 19 との接線上に必要な加圧力をハッチ等の押し付けにより加える場合には該回転体の位置

33

-1101-

34

や、該加熱体を運動するためのギアの位置精度がだしだら。

これに対して前記したように、加熱体 19 に定着時に必要な加圧力を加え加熱体たる加圧ローラ 10 により記録材シート P をフィルム 21 を介して押さえると共に、記録材シート P とフィルム 21 の運動をも同時に行なわせることにより、前記の効果を得ることができると共に、装置の構成が簡略化され、安価で信頼性の高い装置を得ることができる。

なお、加熱体としてはローラ 10 に代えて、第 10 図のように運動運動されるエンドレスベルト 10A とすることもできる。

加熱体 10・10A にフィルム 21 を加熱体 19 に押さえられる機能と、フィルム 21 を運動させる機能を行なわせる構成は、本実施例装置のようなフィルムテンションフリータイプの装置(フィルム 21 の少なくとも一部はフィルム運動時もフィルム運動時もテンションが加わらない状態にあるもの)、フィルムテンション

タイプの装置(前記第 13 国例装置のもののように両端の長いフィルムを常に全周的にテンションを加えて張り状態にして運動させるもの)にも、またフィルム高り規制手段がセンサ・ソレノイド方式、リップ規制方式、フィルム端部(両端または片側)規制方式等の何れの場合でも、適用して同様の作用・効果を得ることができるが、特にテンションフリータイプの装置構成のものに適用して最適である。

#### (7) 記録材シート排出速度について。

ニップ部 N に導入された被加熱材としての記録材シート P の加圧ローラ 10(加熱体)による速度、即ち加圧ローラ 10 の周速度を  $V_{10}$  とし、排出ローラ 34 の記録材シート排出速度、即ち排出ローラ 34 の周速度を  $V_{34}$  としたとき、 $V_{10} > V_{34}$  の速度關係に設定するのがよい。その速度差は数%例えば 1~3% 程度の設定でよい。

装置に導入して使用できる記録材シート P の最大幅寸法を F(第 8 図参照)としたとき、

#### 3.5

フィルム 21 の幅寸法 C との關係において、 $F < C$  の条件下では  $V_{10} \leq V_{34}$  となる場合にはニップ部 N と排出ローラ 34 との両者間にまたがって運動されている状態にある記録材シート P はニップ部 N を通過中のシート部分は排出ローラ 34 によって引っ張られる。

このとき、表面に剛性性の良い PTFE 等のコーティングがなされているフィルム 21 は加圧ローラ 10 と同一速度で運動されている。

一方記録材シート P には加圧ローラ 10 による運動力の他に排出ローラ 34 による引っ張り運動力も加わるため、加圧ローラ 10 の周速度よりも速い速度で運動される。つまりニップ部 N において記録材シート P とフィルム 21 はスリップする状態を生じ、そのために記録材シート P がニップ部 N を通過している過程で記録材シート P の走行トナー値  $T_a$ (第 7 図)もしくは数九・帶離托板となつたトナー値  $T_b$  に乱れを生じさせる可能性がある。

#### 3.6

そこで前記したように加圧ローラ 10 の周速度  $V_{10}$  と排出ローラ 34 の周速度  $V_{34}$  を

$$V_{10} > V_{34}$$

の關係に設定することで、記録材シート P とフィルム 21 にはシート P に排出ローラ 34 による引っ張り力が作用せず加圧ローラ 10 の運動力のみが与えられるので、シート P とフィルム 21 とのスリップにもとすく上述の両側乱れの発生を防止することができる。

排出ローラ 34 は本実施例では加熱体装置 100 側に配置其備したが、加熱装置を組み込む両側形態装置等本機側に其備させてもよい。

#### (8) フィルム端部規制フランジ同端について。

フィルム端部規制手段としての左右一対のフランジ部材 22・23 のフィルム端部規制面としての片側内面 22a・23a 間の同端寸法を G(第 8 図)としたとき、フィルム 21 の幅寸法 C との關係において、 $C < G$  の寸法關係に設定するのかよい。例えば C を 230 mm としたときは 1~3 mm 程度大きく設定するのである。

図 9. フィルム 21 はニップ部 N において例えば 200 度近い加熱体 19 の熱を受けて膨張して寸山 C が増加する。更って常温時におけるフィルム 21 の縮寸山 C とフランジ間隔寸山 D を C + G に設定してフィルム 21 の両端部をフランジ部材 22・23 で拘束するようになると、装置稼働時には上述したフィルムの熱膨張により  $C > G$  の状態を生じる。フィルム 21 は例えば 50  $\mu\text{m}$  程度の薄膜フィルムであるために、 $C > G$  の状態ではフランジ部材 22・23 のフィルム端部拘束力 (端部力) が増大してそれに耐え切れずにはじみ出る・端部等のダメージを受けることになると共に、フィルム端部の増加によりフィルム 21 の端部とフランジ部材 22・23 のフィルム端部拘束力 22a・23a 両での摩擦力も増大するためにフィルムの輸送力が低下してしまうことにもなる。

$C < G$  の寸山間隔に設定することによって、加熱によりフィルム 21 が膨張しても、膨張量

以上の範囲 (G - C) をフィルム 21 の両端部とフランジ部材のフィルム端部拘束力 22a・23a 間に置けることによりフィルム 21 の両端部が同時にフランジ部材のフィルム端部拘束力 22a・23a に当接することはない。

更ってフィルム 21 が熱膨張してもフィルム端部拘束力は増加しないため、フィルム 21 の端部ダメージを防止することが可能になると共に、フィルム端部拘束力も軽減させることができる。

(9) 各部材間の摩擦係数関係について。

- a. フィルム 21 の外周面に対するローラ (回転体) 10 表面の摩擦係数を  $\mu 1$ 。
- b. フィルム 21 の内周面に対する加熱体 19 表面の摩擦係数を  $\mu 2$ 。
- c. 加熱体 19 表面に対するローラ 10 表面の摩擦係数を  $\mu 3$ 。
- d. 被加熱材としての記録材シート P 表面に対するフィルム 21 の外周面の摩擦係数を  $\mu 4$ 。
- e. 記録材シート P 表面に対するローラ 10 表面の摩擦係数を  $\mu 5$ 。

7. 記録材シート P の輸送方向の最大長さ寸山を  $\mu 1$ 。
8. 装置が内側加熱定着装置として乾式内側形成装置に組み込まれている場合において内側乾式寸山部から内側加熱定着装置としての記録材のニップ部 N までの記録材シート (乾式材) P の輸送路長を  $\mu 2$ 。

とする。

尚して、 $\mu 1$  と  $\mu 2$  との関係は

$$\mu 1 > \mu 2$$

の関係構成にする。

図 9. この種のフィルム加熱方式の装置では前記  $\mu 1$  と  $\mu 2$  との関係は  $\mu 1 < \mu 2$  と設定されており、また内側形成装置では前記  $\mu 1$  と  $\mu 2$  との関係は  $\mu 1 > \mu 2$  となっている。

このとき、 $\mu 1 < \mu 2$  では加熱定着手段の周面方向でフィルム 21 と記録材シート P がスリップ (ローラ 10 の周邊に対してフィルム 21 の輸送速度が遅れる) して、加熱定着時に記録材シート P のトナー・内側が丸されてしまう。

また、記録材シート P とフィルム 21 が一体でスリップ (ローラ 10 の周邊に対してフィルム 21 と記録材シート P の輸送速度が遅れる) した場合には、乾式内側形成装置の場合では内側乾式寸山部において記録材シート (乾式材) P にトナー・内側が丸さる間に、やはり記録材 P のトナー・内側が丸されてしまう。

1. 1. のように  $\mu 1 > \mu 2$  とすることにより、周面方向でのローラ 10 に対するフィルム 21 と記録材シート P のスリップを防止することができる。

また、フィルム 21 の縮寸山 C と、回転体としてのローラ 10 の長さ寸山 H と、加熱体 19 の長さ寸山 D に関して、 $C < H$ 、 $C < D$  という条件において、

$$\mu 1 > \mu 3$$

の関係構成にする。

即ち、 $\mu 1 < \mu 3$  の関係では加熱定着手段の周面方向で、フィルム 21 とローラ 10 がスリップし、その結果フィルム 21 と記録材シート P が

スリップし、加熱定着時に記録材シート P のトナー焼けが生ぜてしまう。

上記のように  $\mu 1 > \mu 3$  の構造構成にすることで、紙方向、特に記録材シート P の外側でローラ 10 に対するフィルム 21 のスリップを防止することができる。

このように  $\mu 1 > \mu 2$ 、 $\mu 1 > \mu 3$  することにより、フィルム 21 と記録材シート P の搬送速度は常にローラ 10 の周速度と同一にすることが可能となり、定着時または転写時の焼け乱れを防止することができ、 $\mu 1 > \mu 2$ 、 $\mu 1 > \mu 3$  を同時に実現することにより、ローラ 10 の周速 (= プロセススピード) と、フィルム 21 及び記録材シート P の搬送速度を常に同一にすることが可能となり、転写式焼け形成装置においては安定した定着焼けを得ることができる。



フィルム端部をその側のフィルム端部の端制部材としてのフランジ部材や、フィルムリブと係介する内端材等の手段で規制する、つまり第 11 図例装置においてフィルム 21 の寄り側 R の端部のみを端制部材 27 で規制することにより、フィルムの寄り制御を安定に且つ容易に行なうことが可能となる。これにより装置が画像加熱定着装置である場合では常に安定し良好な定着焼けを得ることができる。

また、エンドレスフィルム 21 はニップル N を形成する加熱ローラ 10 により駆動されているため特別な駆動ローラは必要としない。

このような作用効果はフィルムに全周的にテンションをかけて駆動するテンションタイプの焼け構造の場合でも、本実施例装置のようにテンションフリータイプの装置構成の場合でも同様の効果を得ることができると、該装置構成はテンションフリータイプのものに特に最適なものである。

#### (10) フィルムの寄り制御について。

第 1 ～ 10 図の実施例装置のフィルム寄り制御にはフィルム 21 を中にしてその紙方向端部にはフィルム端部端制用の左右一対のフランジ部材 22・23 を配置してフィルム 21 の左右両方向の寄り移動 Q・R に対応したものであるが(フィルム両端部端制式)、フィルム片側端部端制式として次のような構成も有効である。

即ち、フィルムの紙方向への寄り方向は常に左方 Q か右方 R への一方方向となるように、例えば、第 11 図例装置のように左側の加熱コイルばね 26・27 の駆動側のはね 27 の加圧力  $F_{27}$  が非駆動側のはね 26 の加圧力  $F_{26}$  に比べて高くなる ( $F_{27} > F_{26}$ ) ように設定することでフィルム 21 を常に駆動側である右方 R へ寄り移動するようにしたり、その他の加熱体 19 の形状やローラ 10 の形状を駆動端側と非駆動端側とで変化をつけてフィルムの駆動力をコントロールしてフィルムの寄り方向を常に一方のものとなるようにし、その寄り側の

#### (11) 画像形成装置例

第 12 図は第 1 ～ 10 図例の画像加熱定着装置 100 を組み込んだ画像形成装置の一例の構造構成を示している。

本例の画像形成装置は転写式電子写真プロセス利用のレーザービームプリンタである。

60 はプロセスカートリッジであり、同軸ドラム等の電子写真感光体(以下、ドラムと記す) 61・暴電器 62・現像器 63・クリーニング装置 64 の 4 つのプロセス機器を包含させてある。このプロセスカートリッジは装置の開閉部 65 を開けて装置内を開放することで装置内の所定の位置に対して昇脱交換自在である。

画像形成スタート信号によりドラム 61 が入水の時計方向に回転駆動され、その回軸ドラム 61 表が電器 62 により所定の暴竹・電荷に接電され、そのドラムの帯電発生面に対してレーザースキャナ 66 から出力され、目的の画像情報の時系列電気デジタル信号により対応して生成されたレーザービーム 67 により上記

露光がなされることで、ドラム 61 1 面に目的の画像情報に対応した赤電荷層が順次に形成されていく。その結果は次いで電極器 63 でトナー画像として顕現化される。

一方、給紙カセット 68 内の記録材シート P が給紙ローラ 69 と分離パッド 70 との共働で 1 枚ずつ順次給送され、レジストローラ群 71 によりドラム 61 の回転と同調取りされてドラム 61 とそれに對向回転している軸ローラ 72 との定着部たる片替ニップル 73 へ給送され、該給送記録材シート P 1 面にドラム 61 面側のトナー画像が順次に転写されていく。

軸ローラ 73 を通った記録材シート P はドラム 61 面から分離されて、ガイド 74 で定着装置 100 へ導入され、前述した定着装置 100 の動作・作用で本定着トナー画像の加熱定着が実行されて出口 75 から画像形成物(プリント)として出力される。

軸ローラ 73 を通って記録材シート P が分離されたドラム 61 面はクリーニング装置 64 で軸を

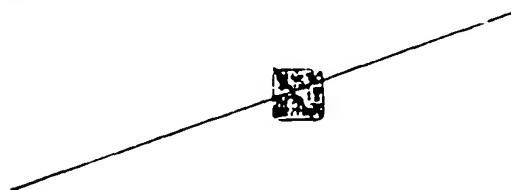
残りトナー等の付着汚物の除去を受けて残りとして供給に使用される。

本発明の加熱装置は上述例の画像形成装置の画像加熱器装置としてだけでなく、その他、画像面加熱装置や出し装置、恒定温装置としても効果的に活用することができる。

#### (発明の効果)

以上のように本発明のフィルム加熱方式の加熱装置はフィルム端部ダメージを防止し得、安定性・信頼性のある装置とな。

加压回転体によりフィルムを加熱体に接し、各部運動することにより装置の構成が簡略化・小型化されると共に、コストの低減が可能となる。



4-7

4-8

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は実施例装置の横断面図。

第2図は断面図。

第3図は右側面図。

第4図は左側面図。

第5図は電源の分解構成図。

第6図は運動時のフィルム状態を示した電源の拡大横断面図。

第7図は運動時の回上図。

第8図は構成部材の寸法図面図。

第9図(A)・(B)は又々回転体としてのローラ 10 の形状例を示した説明形状図。

第10図は回転体として回転ベルトを用いた例を示す図。

第11図はフィルム片側端部風制式の装置例の断面図。

第12図は画像形成装置例の断面構成図。

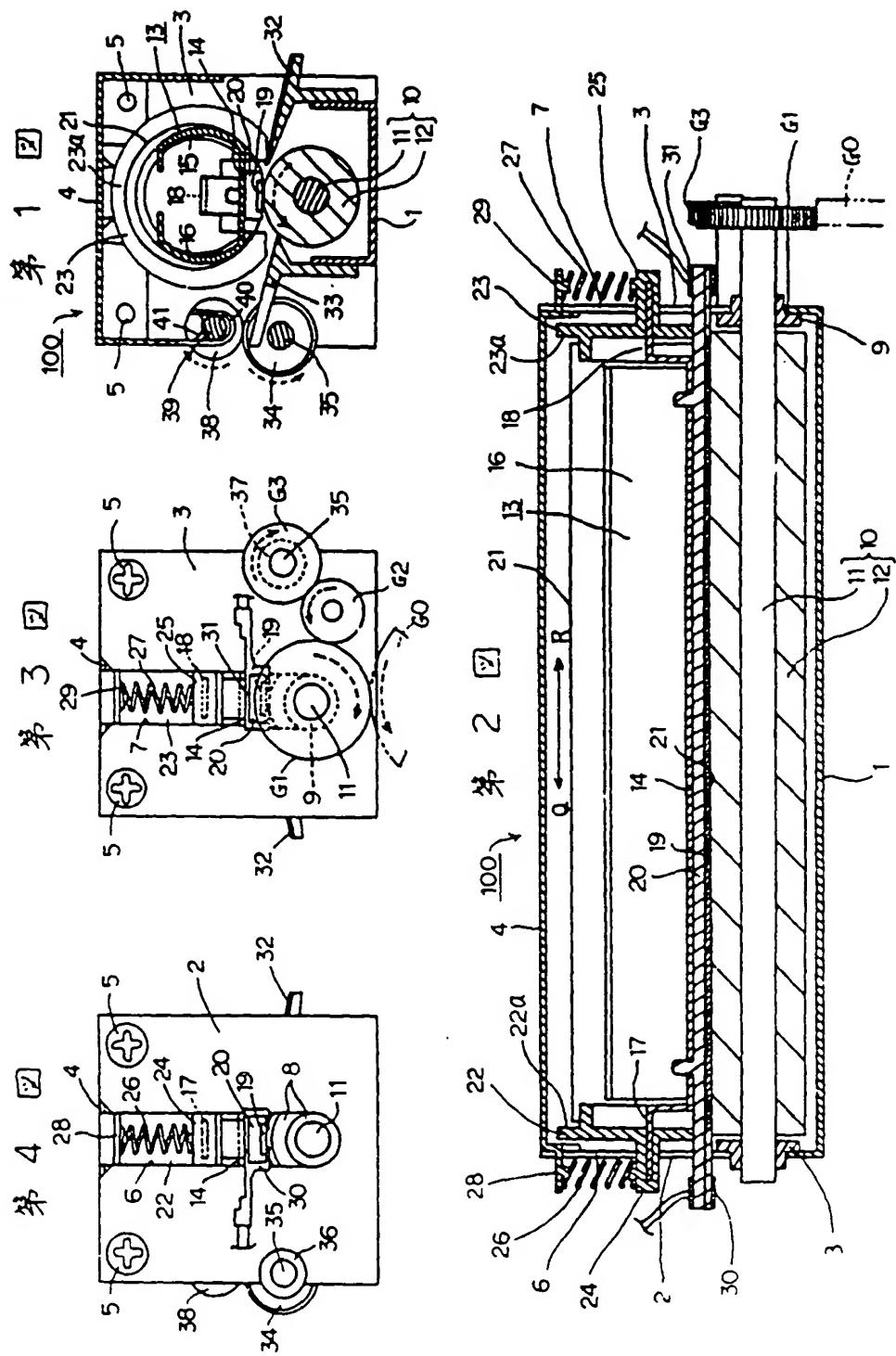
第13図はフィルム加熱方式の画像加熱定着装置の公知例の断面構成図。

19は加熱体、21はエンドレスフィルム、13はステー、10は回転体としてのローラ。

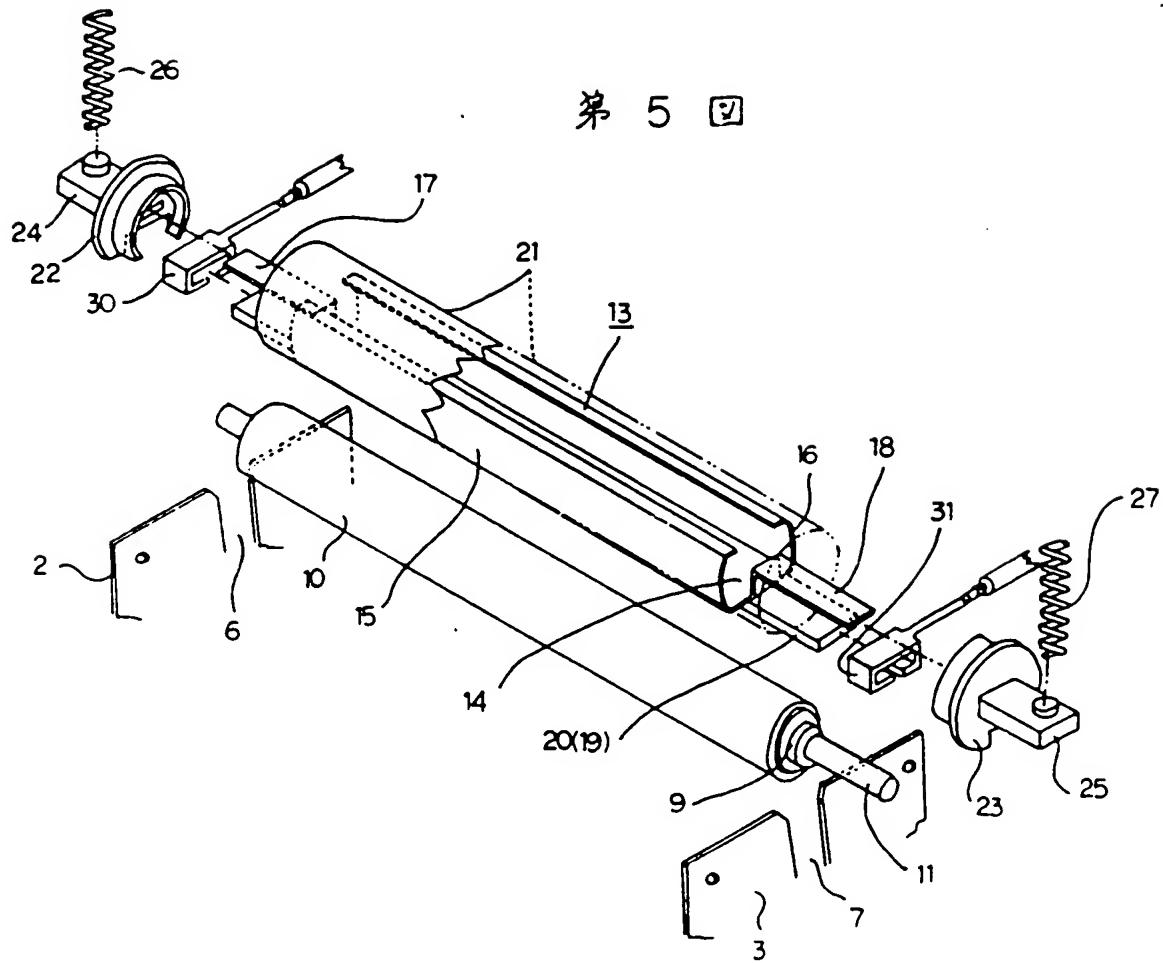
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 久賀千鶴

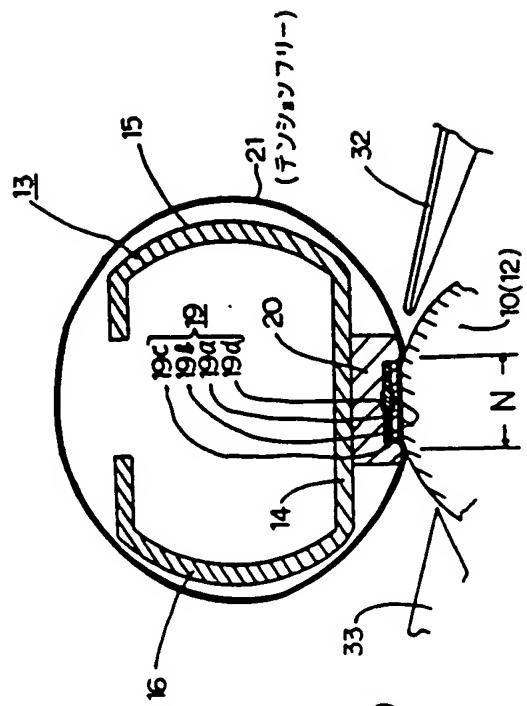




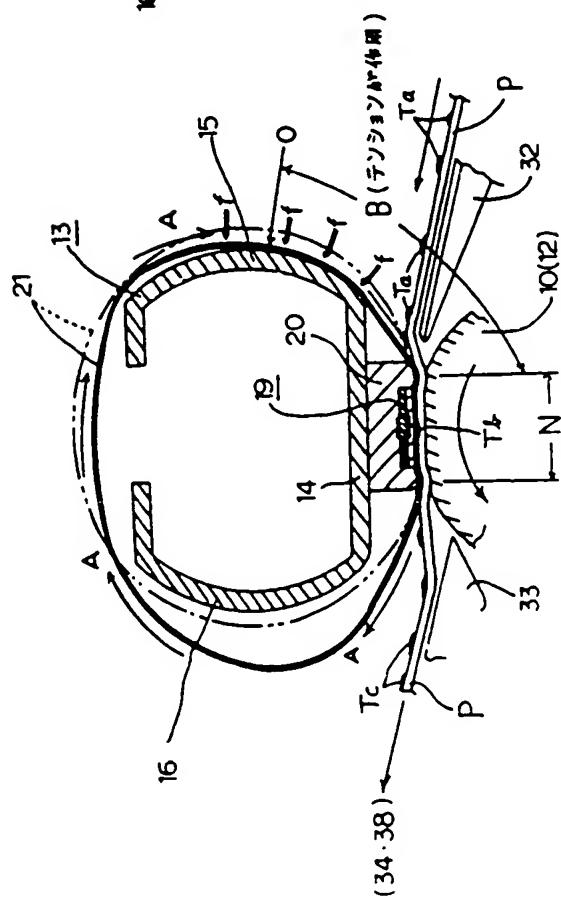
第 5 図



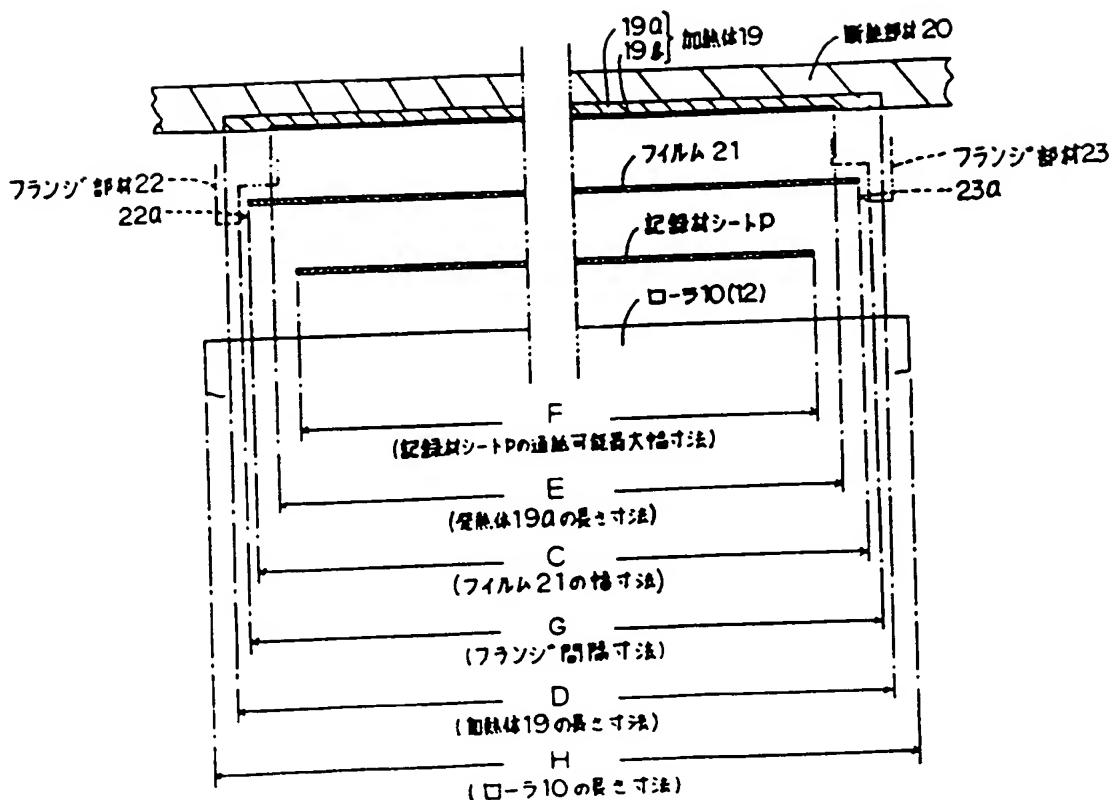
第 6 図



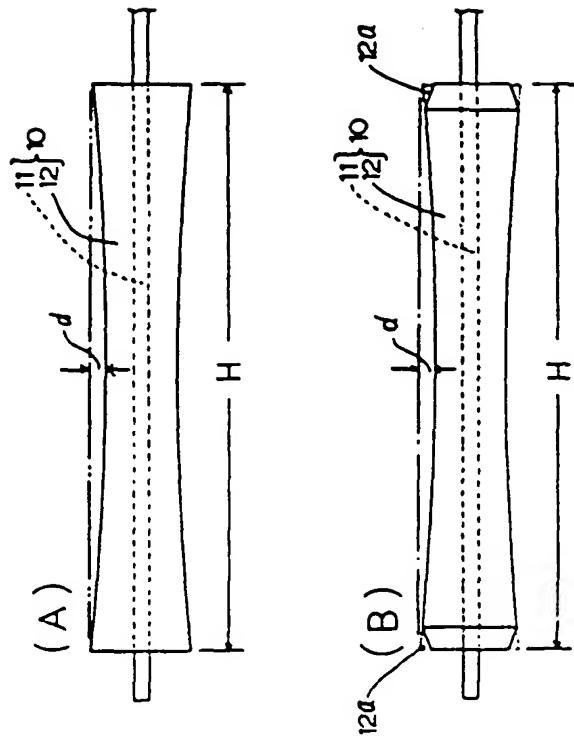
第 7 図



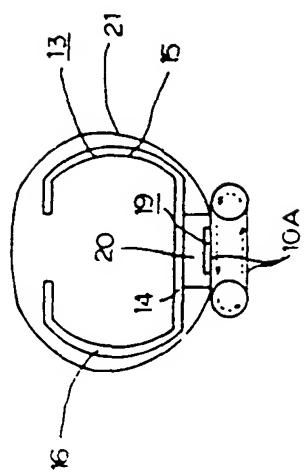
## 第 8 図



9  
朱



第 10 四

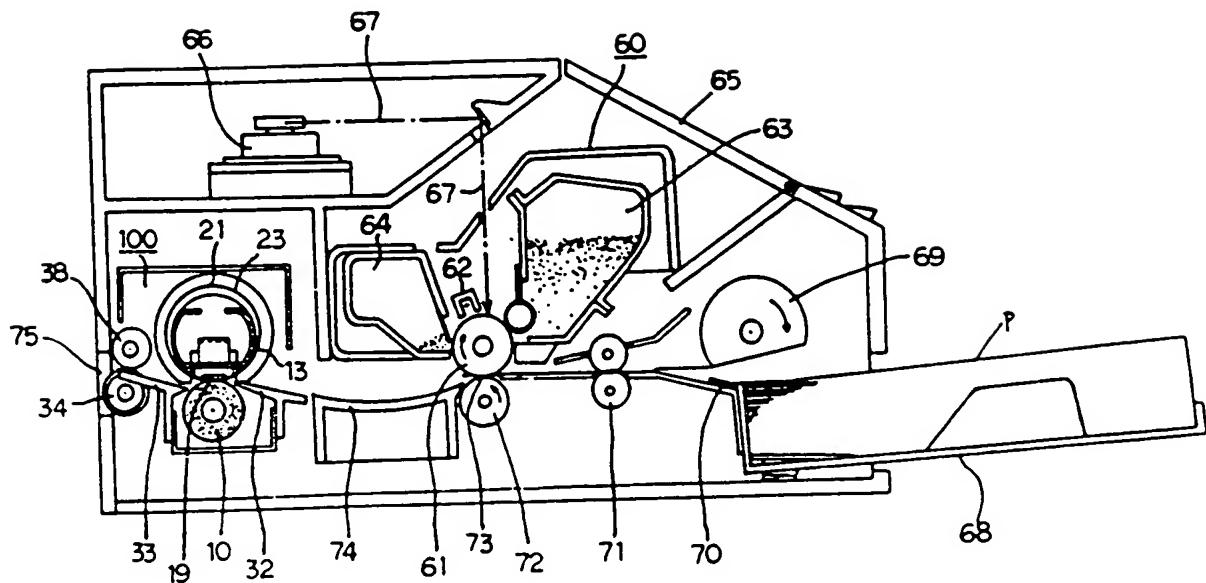


This cross-sectional diagram illustrates a double-walled tube assembly, likely for a heat exchanger or similar application. The assembly consists of an outer tube 1 and an inner tube 2. The space between the tubes is filled with a diagonal hatching pattern. Various components are labeled with numbers:

- 1: Outer tube
- 2: Inner tube
- 3: Gasket
- 4: Flange
- 5: Nut
- 6: Bolt
- 7: Gasket
- 8: Support
- 9: Support
- 10: Support
- 11: Support
- 12: Support
- 13: Gasket
- 14: Gasket
- 15: Gasket
- 16: Gasket
- 17: Gasket
- 18: Gasket
- 19: Gasket
- 20: Gasket
- 21: Gasket
- 22: Gasket
- 23: Gasket
- 24: Gasket
- 25: Gasket
- 26: Gasket
- 27: Gasket
- 28: Gasket
- 29: Gasket
- 30: Gasket
- 31: Gasket
- 32: Gasket
- 33: Gasket
- 34: Gasket
- 35: Gasket
- 36: Gasket
- 37: Gasket
- 38: Gasket
- 39: Gasket
- 40: Gasket
- 41: Gasket
- 42: Gasket
- 43: Gasket
- 44: Gasket
- 45: Gasket
- 46: Gasket
- 47: Gasket
- 48: Gasket
- 49: Gasket
- 50: Gasket

Arrows indicate the flow direction through the tubes: an arrow pointing right through tube 2, and an arrow pointing left through tube 1.

第 12 図



第 13 図

